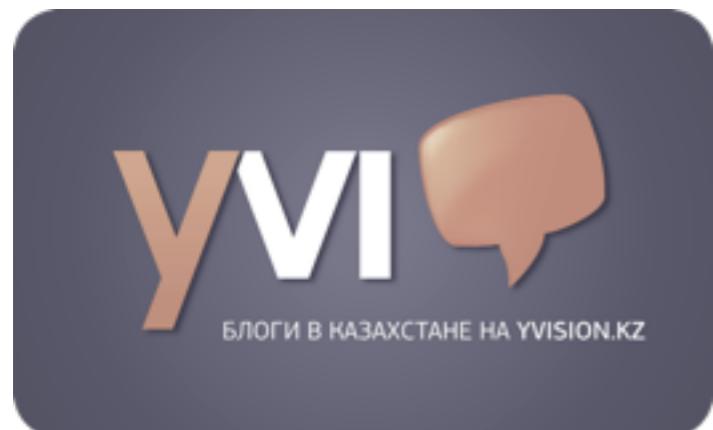


Генетические алгоритмы

Знакомимся

Рахим Давлеткалиев

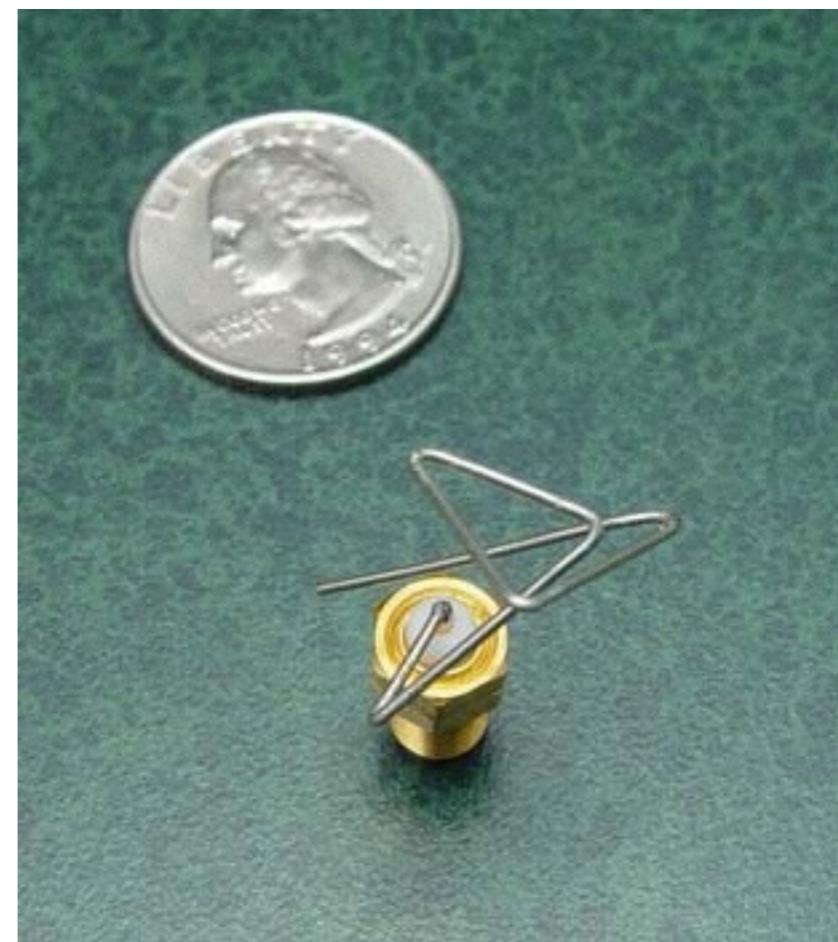
freetonik.com
[@freetonik](https://twitter.com/freetonik)



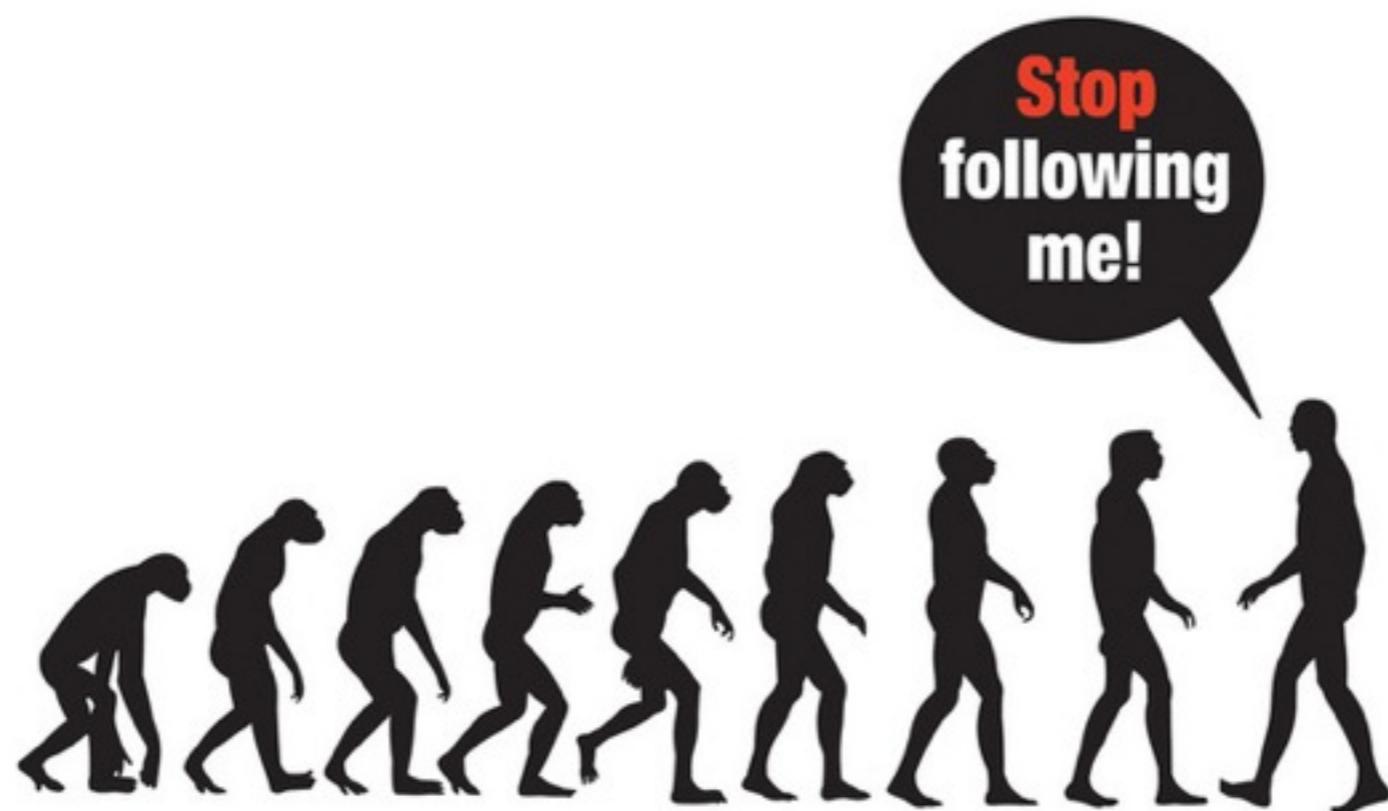
yvision.kz



hexlet.org



Верите ли вы в эволюцию?



Эволюция

- Факт
- Научная теория, объясняющая процесс развития живой природы
- Не объясняет зарождение Вселенной
- Не объясняет зарождение жизни



**VIVA LA
EVOLUCIÓN**

Минутка мракобесия

- Эволюция это всего лишь теория, а не факт

Минутка мракобесия

- Эволюция это всего лишь теория, а не факт
- Среди ученых нет согласия по этому вопросу

Минутка мракобесия

- Эволюция это всего лишь теория, а не факт
- Среди ученых нет согласия по этому вопросу
- Эволюция это череда невероятно удачных совпадений

Минутка мракобесия

- Эволюция это всего лишь теория, а не факт
- Среди ученых нет согласия по этому вопросу
- Эволюция это череда невероятно удачных совпадений
- Где все звенья эволюции среди ископаемых?

Минутка мракобесия

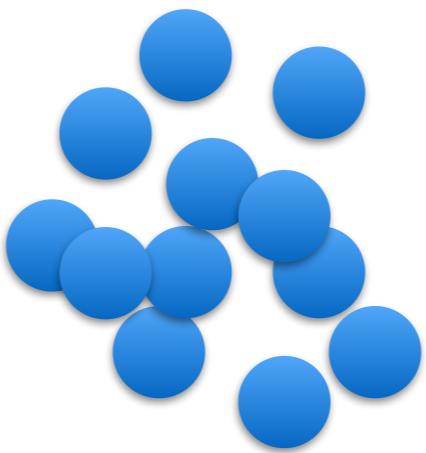
- Эволюция это всего лишь теория, а не факт
- Среди ученых нет согласия по этому вопросу
- Эволюция это череда невероятно удачных совпадений
- Где все звенья эволюции среди ископаемых?
- Если люди произошли от обезьян, почему обезьяны еще существуют?

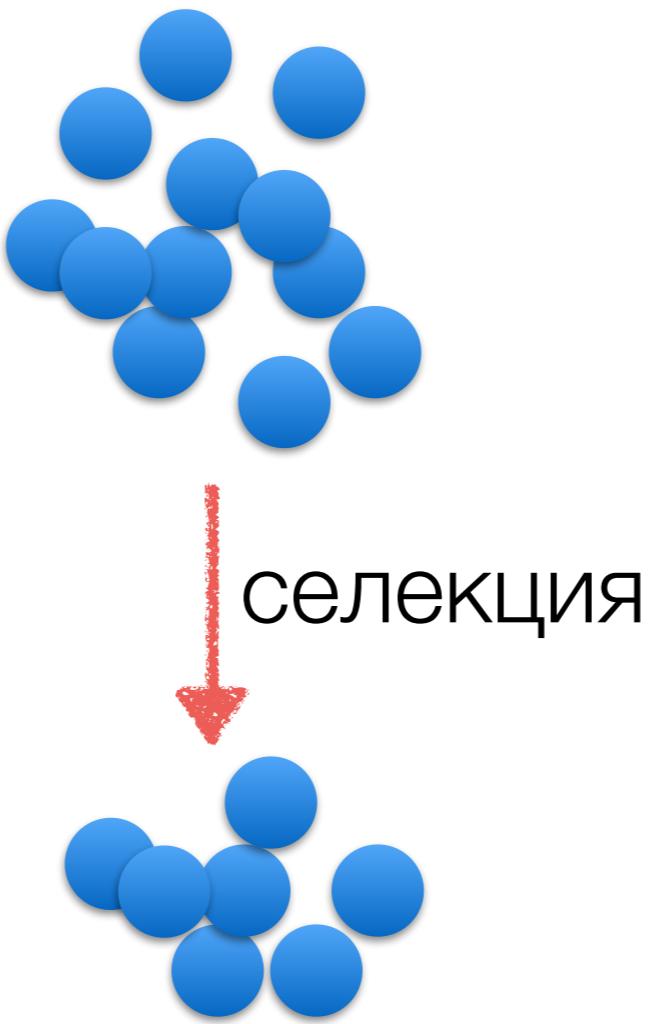
Три главных факта

- Рождается больше потомства, чем может выжить
- У разных организмов разные черты → разные шансы на выживание → разные шансы на ПОТОМСТВО
- Черты организмов – наследуемые

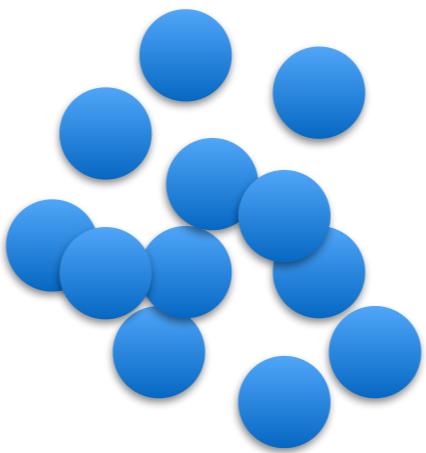
Генетический алгоритм

- Эвристический алгоритм для решения некоторых задач
- *Божественный* естественный отбор

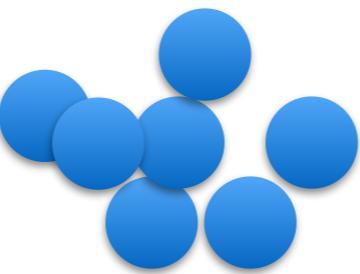




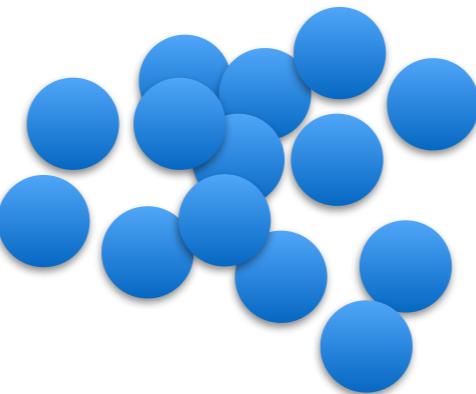
селекция



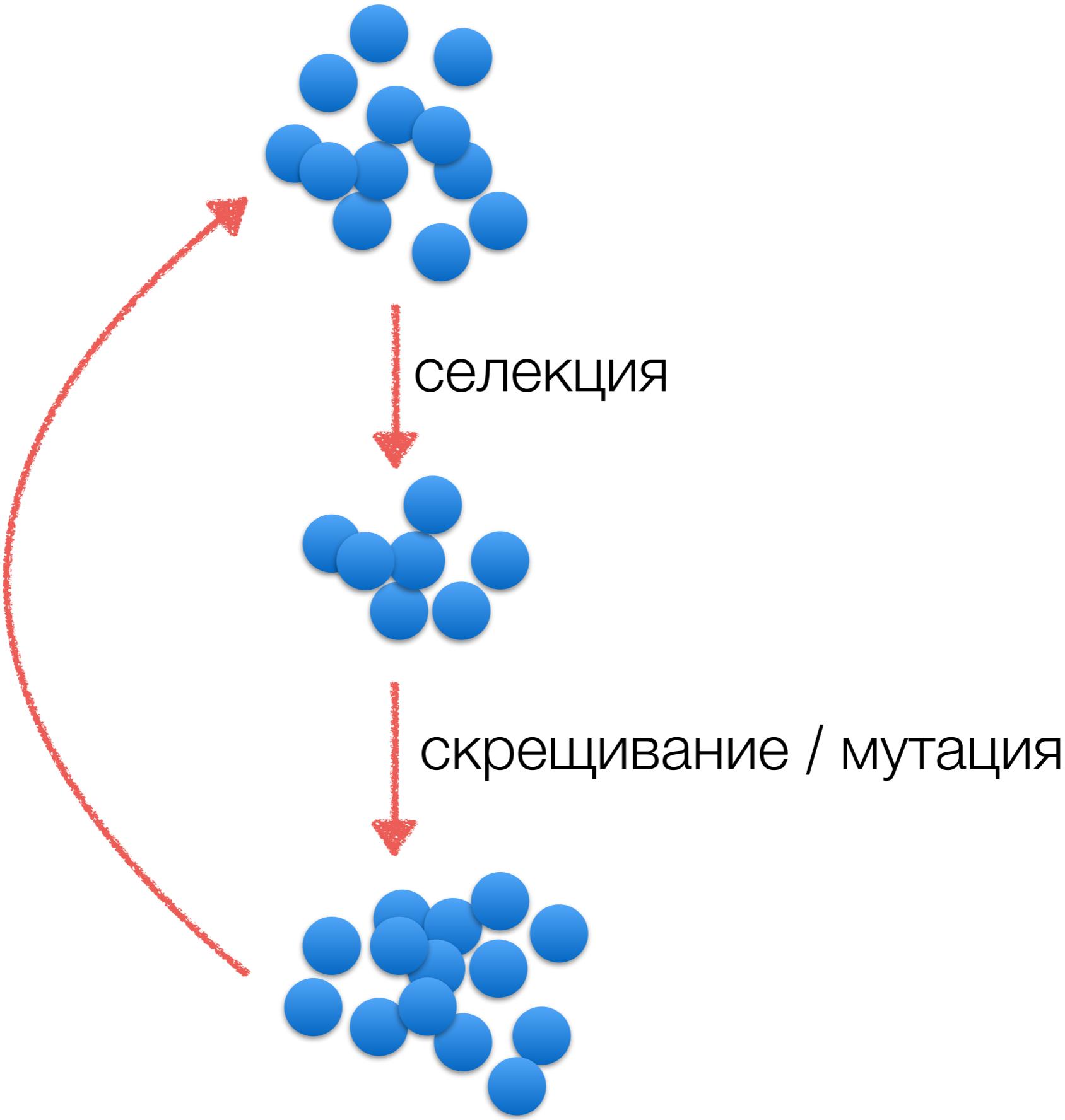
селекция



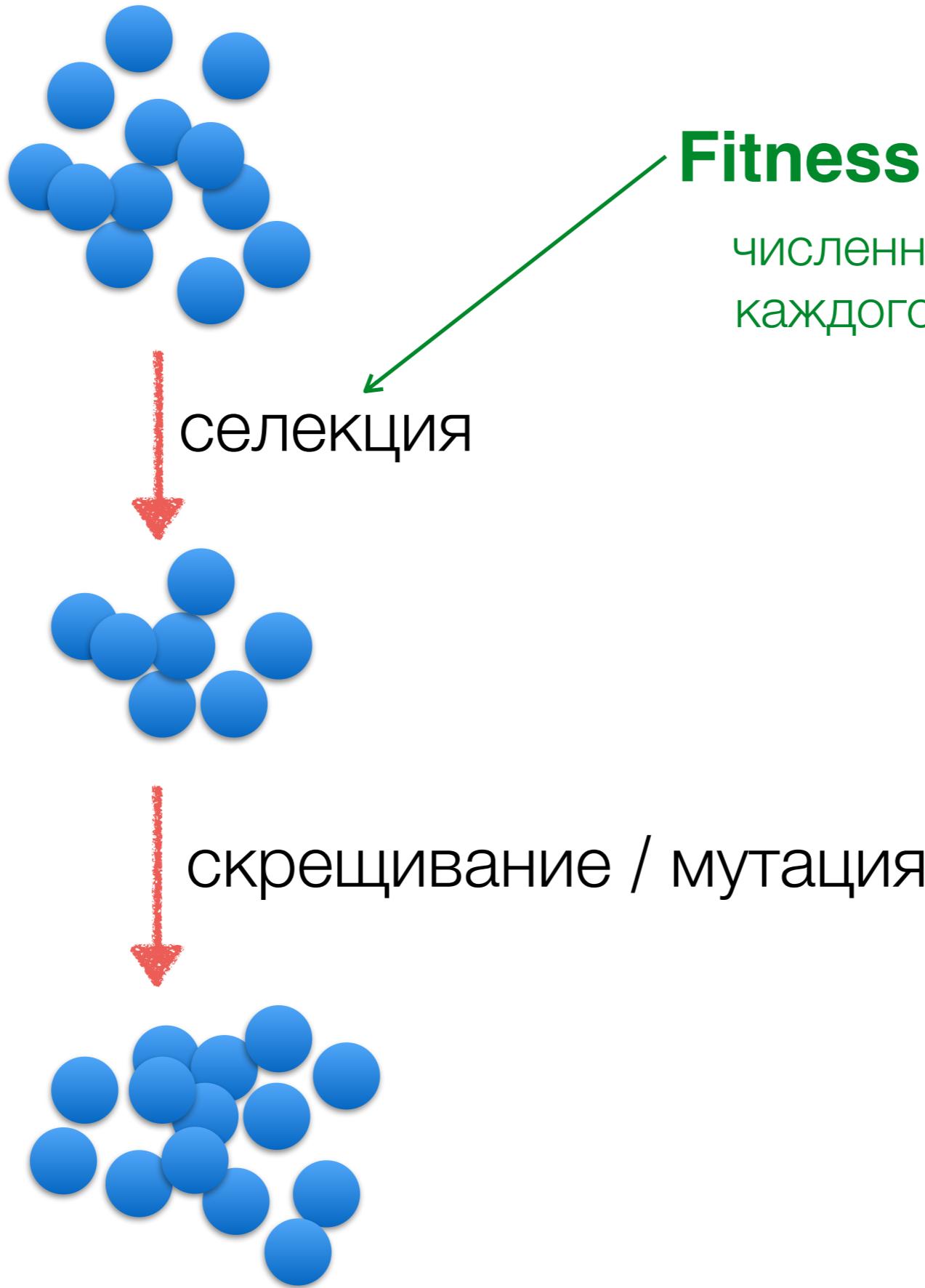
скрещивание / мутация



новое поколение



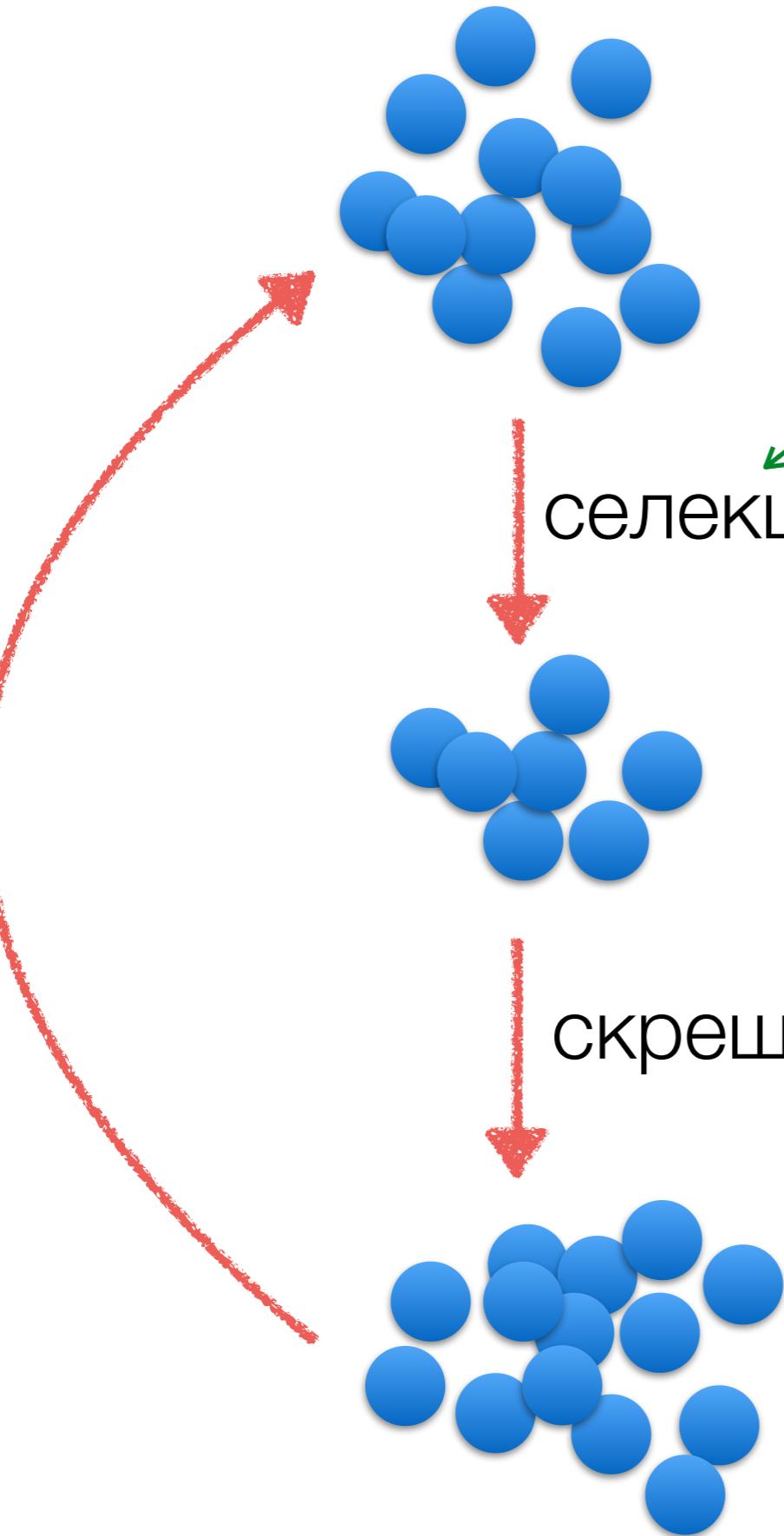
новое поколение



Fitness function

численная оценка
каждого решения

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ



Fitness function

численная оценка
каждого решения

Crossover function

разные виды скрещивания

скрещивание / мутация

Mutation function

разные виды мутации

Вопросы, требующие ответов

- В каком виде представлять решения?
- Как оценивать решения?
- Как комбинировать решения?
- Насколько активно мутировать решения?

Пример





Уральск – Аксай – Атырау – Кульсары – Актобе...



● 7112 – 7652 – 7331 – 7844 – 7211 – 7980 – 7717...

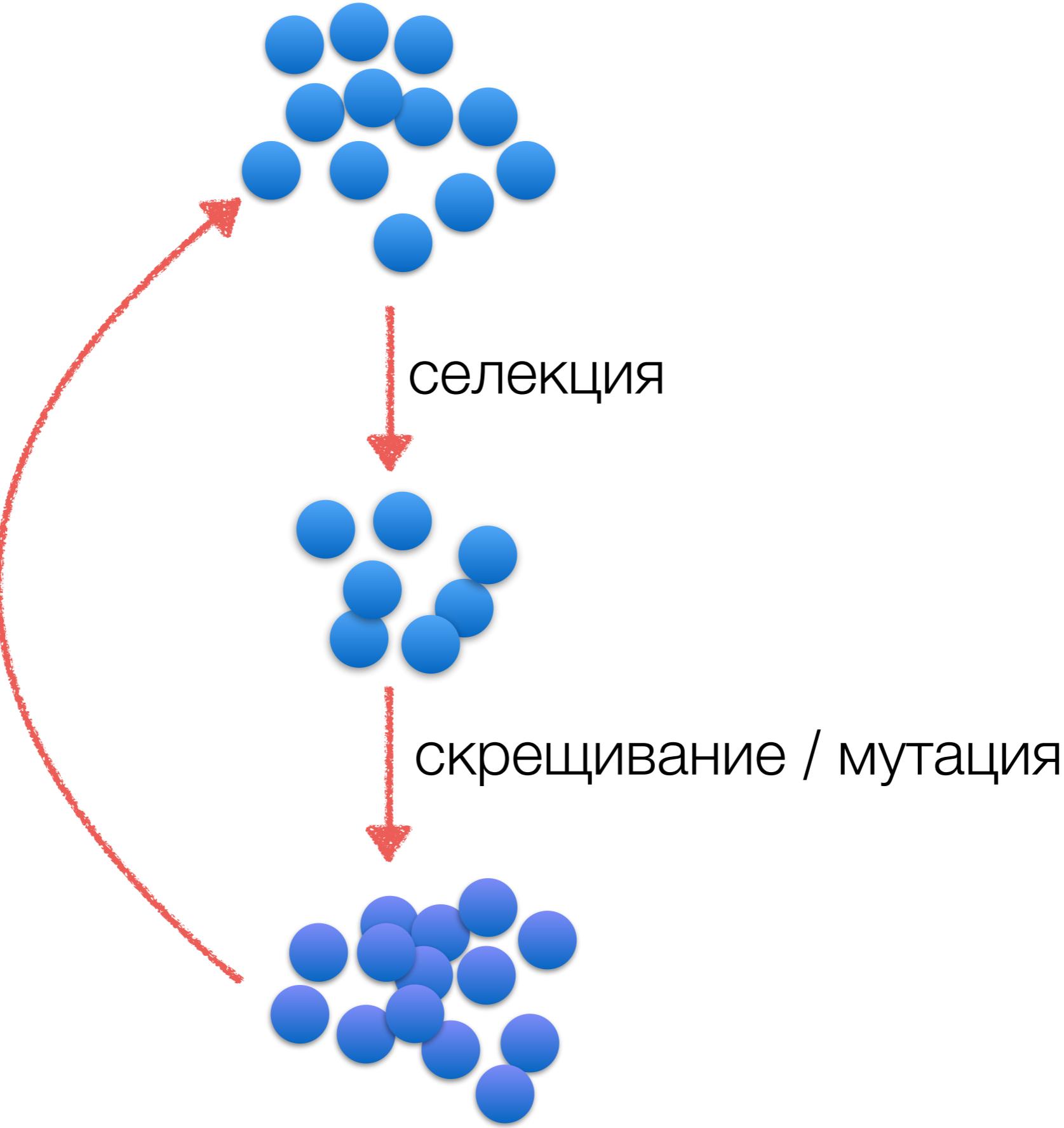


1

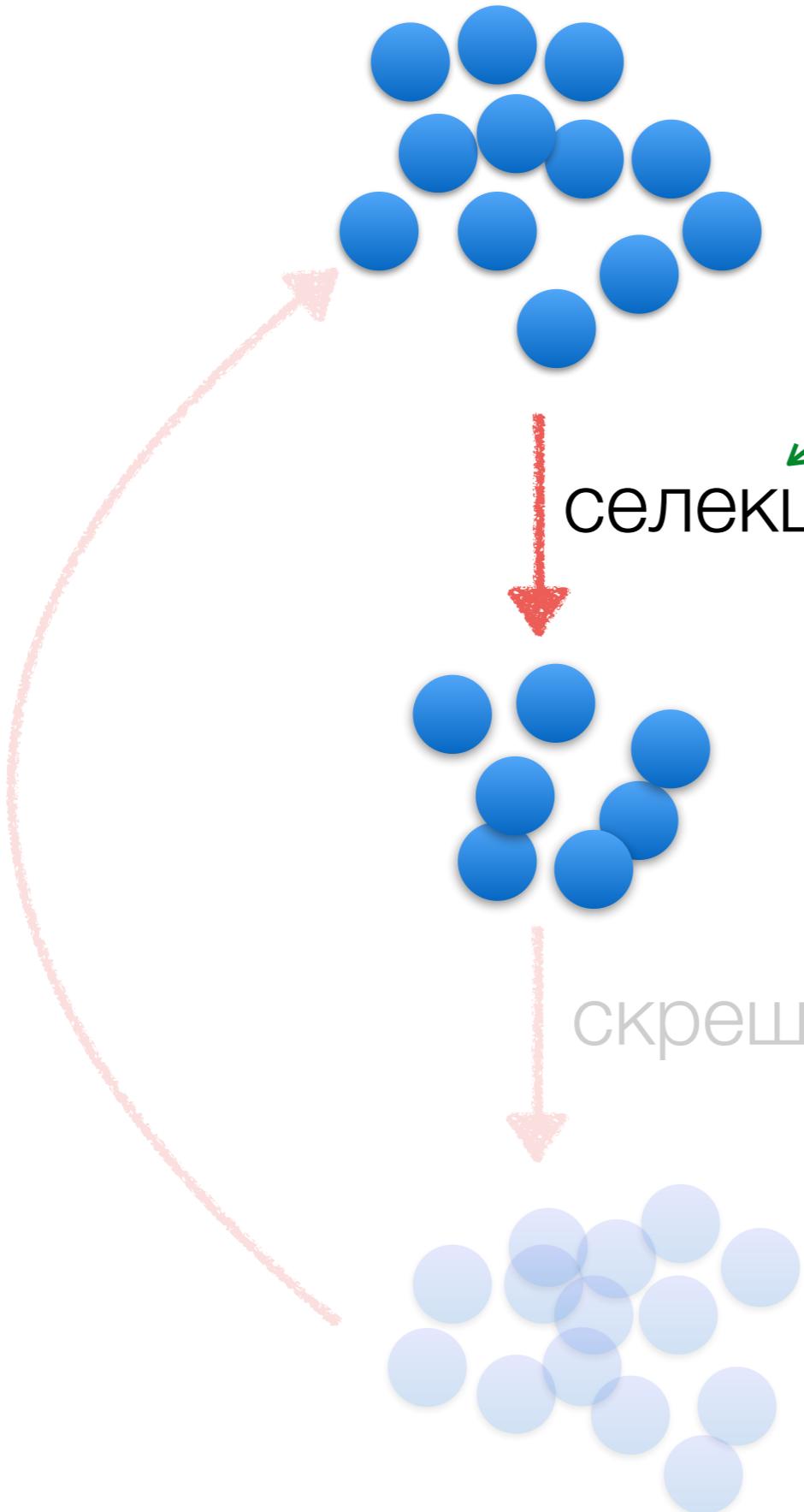
10101000101110101010100101010101111101010

- 10101001011101010101010101010101111101010
- 10101001010110101001011010101001010010111011
- 10101001010110101001010101101010101010000111
- 11111110101111010101110010111010000101010101
- 101001010010110101010001000100100111010100
- 10111101000101010001010101110011010010010101
- 111001001110100100100100101110101010111010
- 1101010010011101010101110101001000101010111
- 1010010100101010011101001010101110101001
- 110101100100101110101001011001001010101001
- 10100111010100100100110101010101011101010
- 1101001001000100010110010101010101011010001111

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ



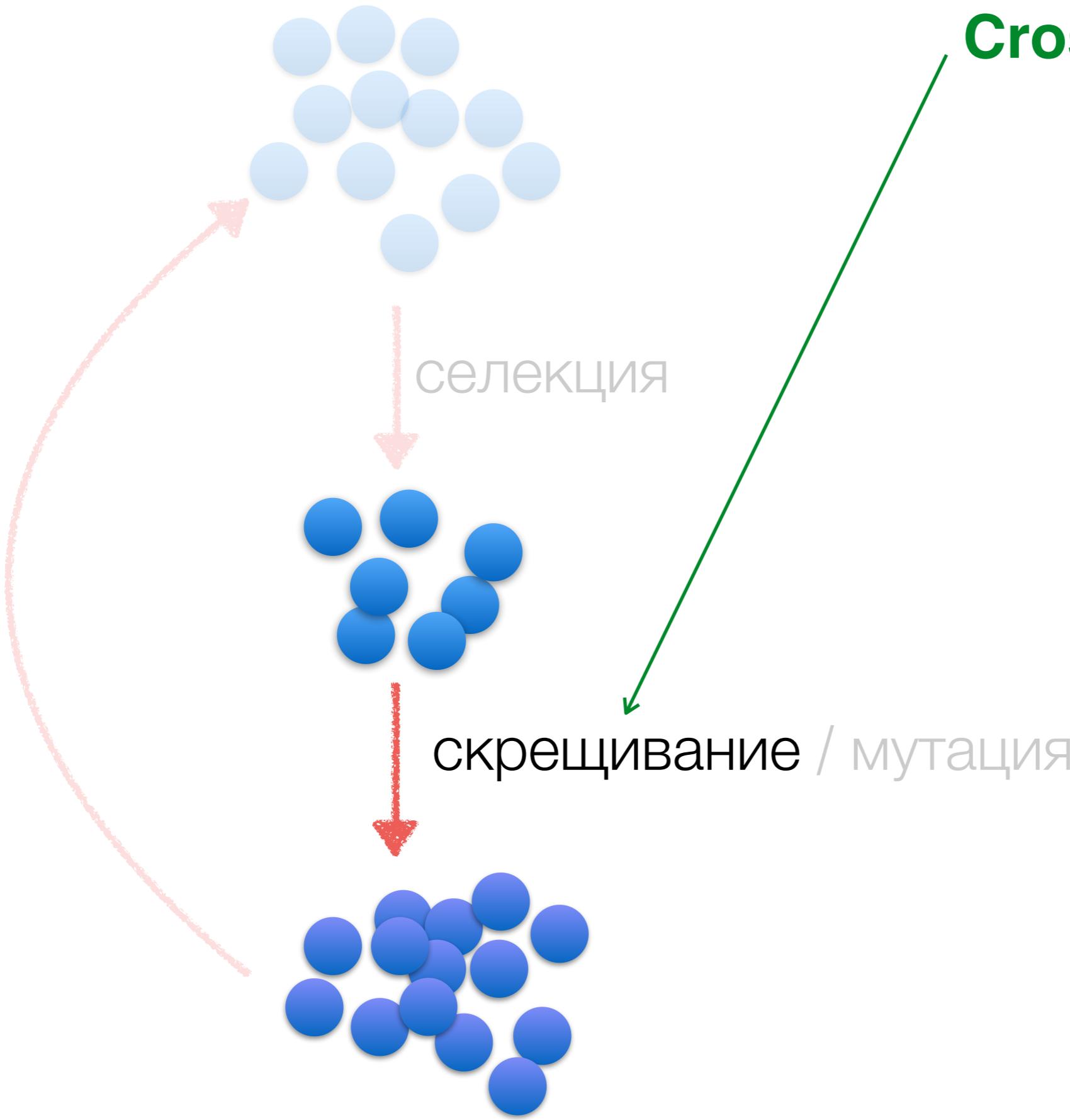
Новая популяция



Fitness function

$$F(x) = 19\ 272 \text{ км}$$

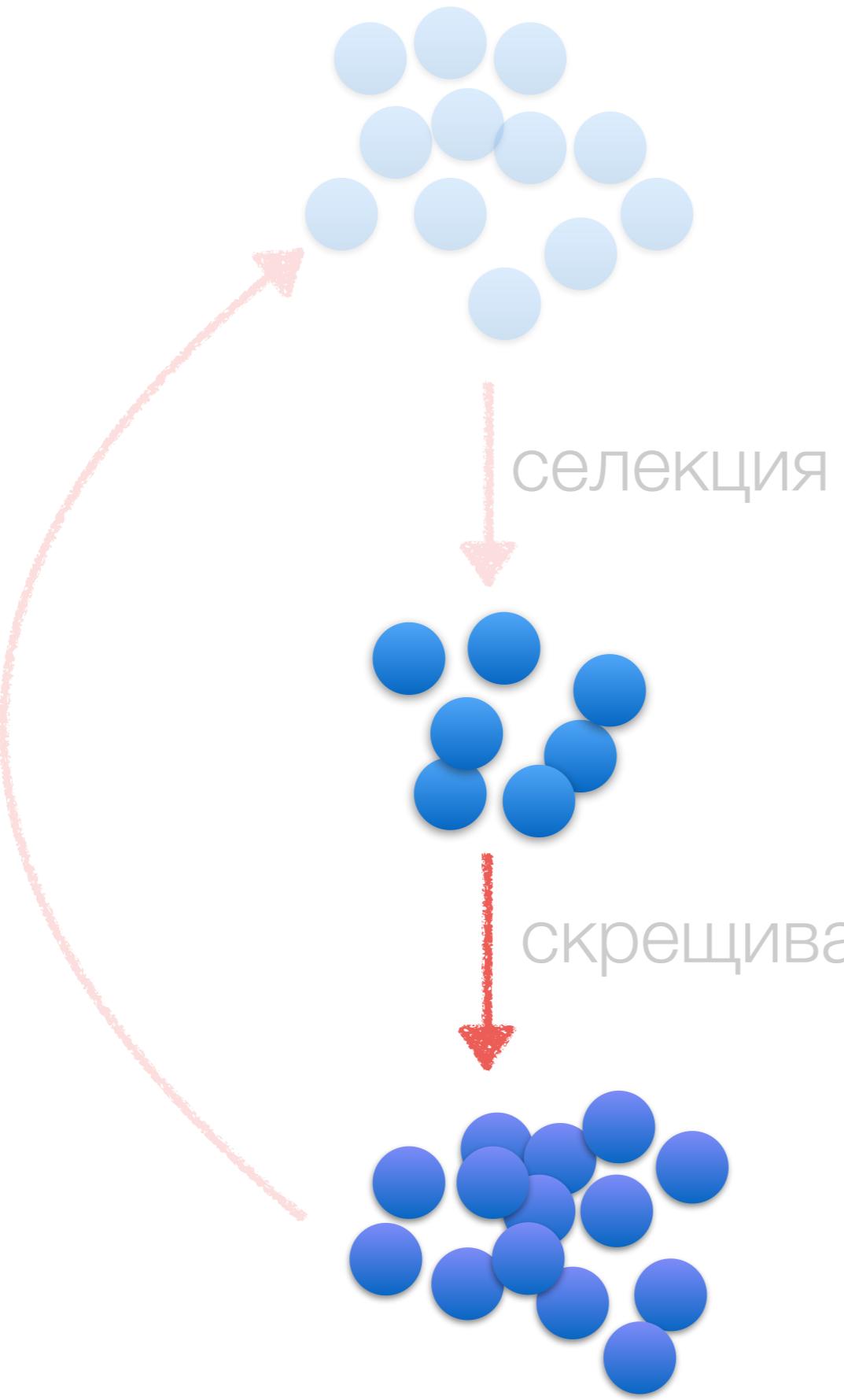
НОВАЯ ПОПУЛЯЦИЯ



Crossover function

101010001011101010100101010101110101001001011101011101010

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ



Mutation function

Mutation function

1010100101101010101010101010100001010111111010
10101010110101010101010101010100001010111111010

Selection parameters:

select top 25%

Fitness function

1 / length; minimize cost

Crossover

20% – 1 random point x-over

18% – 50/50 middle x-over

2% – [1-9] random points x-over

....

Mutation

3% – mutate 1 random bit

2% – mutate 2 random bits

....

Selection parameters:

select top 25%

Fitness function

1 / length; minimize cost

Crossover

20% – 1 random point x-over

18% – 50/50 middle x-over

2% – [1-9] random points x-over

....

Mutation

3% – mutate 1 random bit

2% – mutate 2 random bits

....

101111010010101001010101110011010010010101

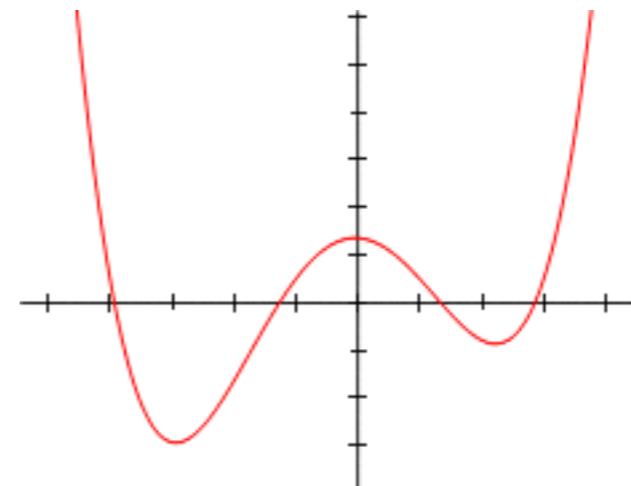
A close-up shot from the movie Inception. Two men in dark suits and ties are looking down at something off-camera. The man on the left has his eyes closed. The man on the right has his eyes open. The lighting is dramatic, with strong shadows.

WE NEED TO GO

DEEPER

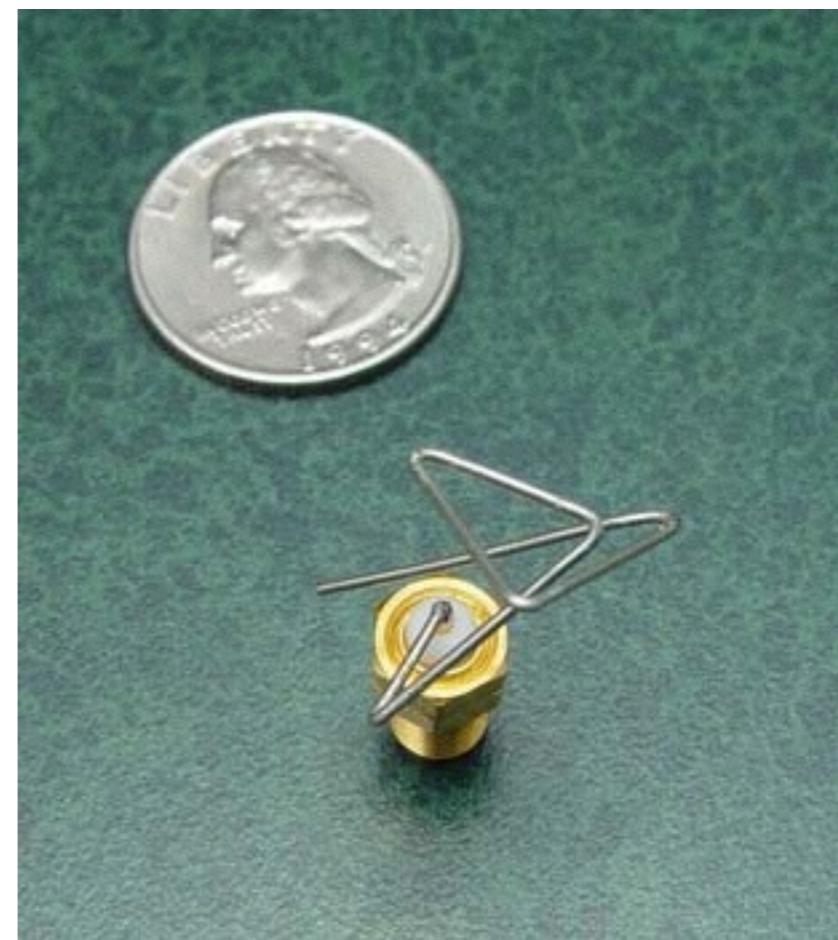
Проблемы

- Локальный оптимум
- Задача разрешимости (“да/нет”)
- Зачастую оценить решение очень сложно



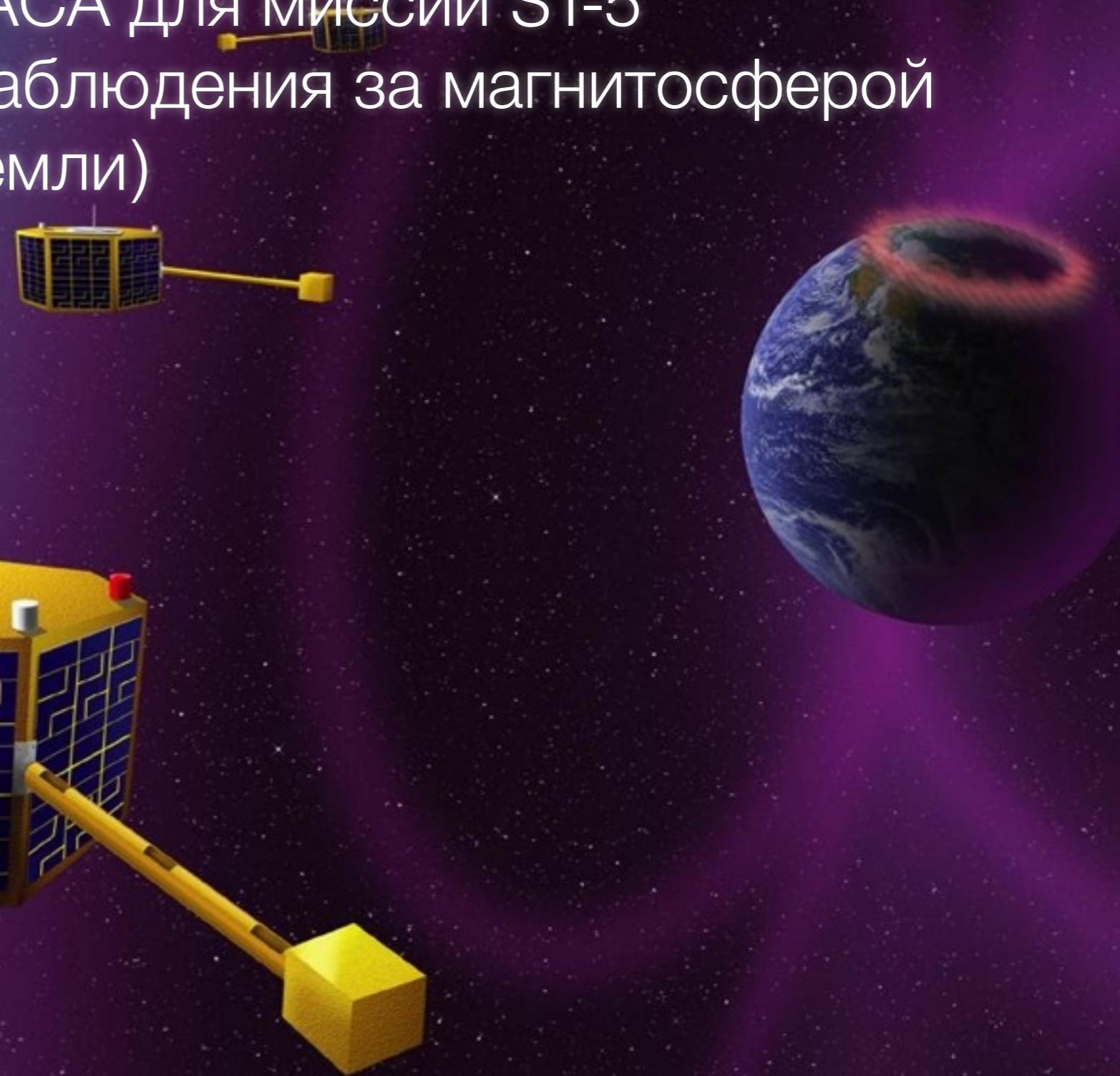
Примеры задач

- Расписания / диспетчеризация
- Глобальная оптимизация
- Лингвистический анализ
- Инженерия, дизайн, механика
- Искусственное творчество
- Тестирование компьютерных приложений
- И многое другое





Антенна для спутниковой радиосвязи, “разработанная” НАСА для миссии ST-5 (наблюдения за магнитосферой Земли)

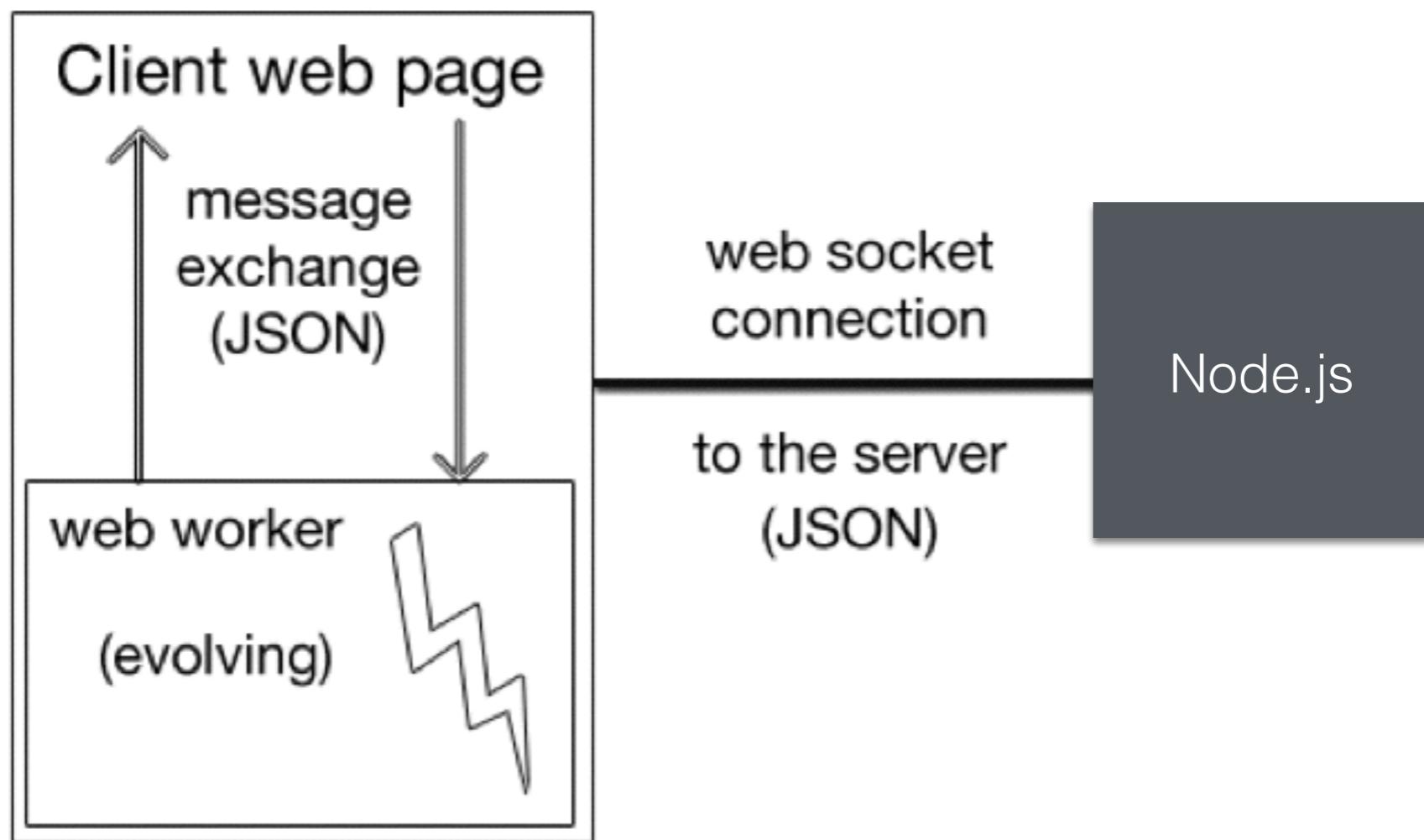


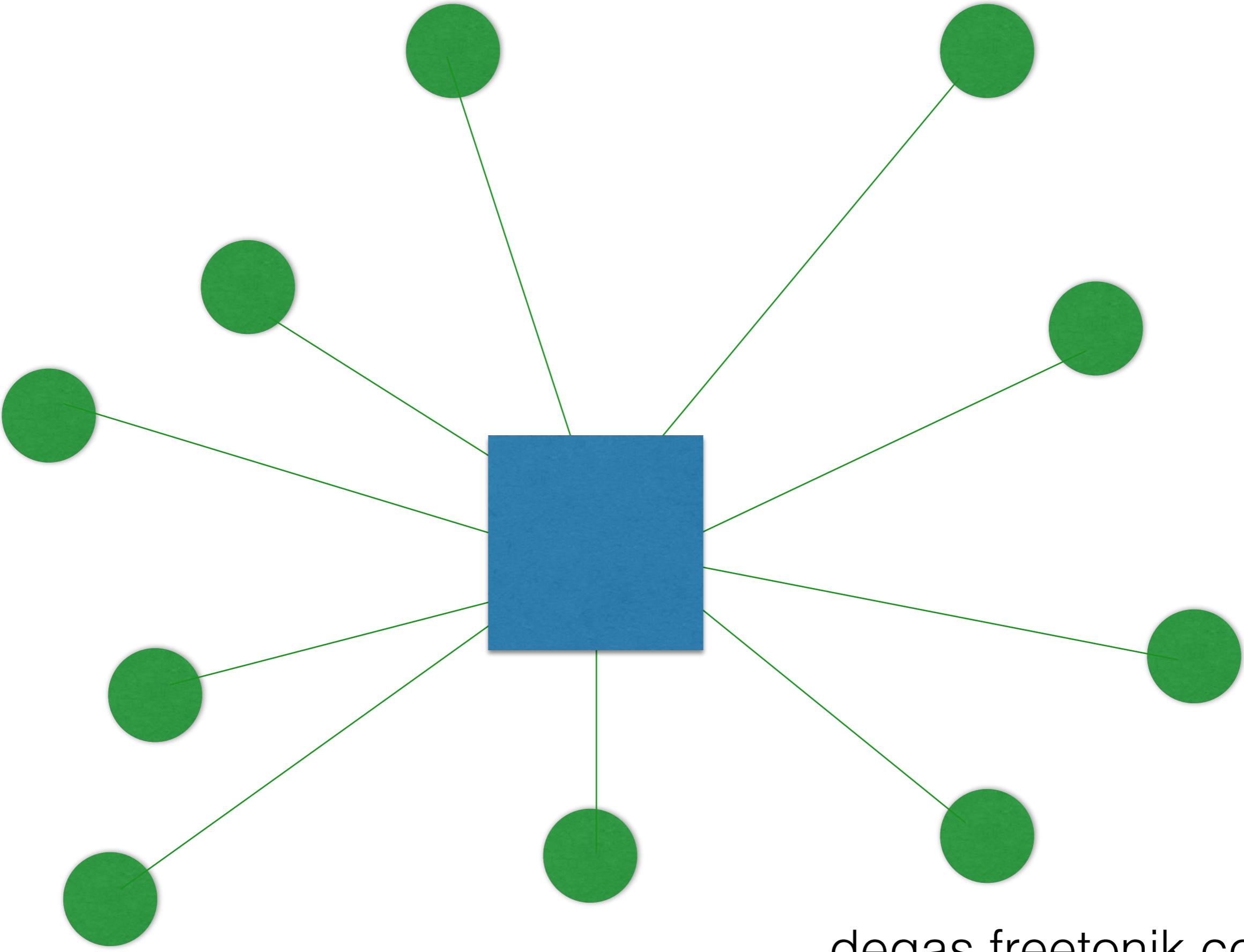
Эволюционное моделирование

- Эволюционные алгоритмы
 - Генетические алгоритмы
 - Генетическое программирование
 - Эволюционное программирование
- Самоорганизация
- Роевой интеллект

Degas.js

- Фреймворк для распределенных эволюционных вычислений
- Генетические алгоритмы в браузере
- Задается формат решения и фитнес-функция





degas.freetonik.com

```
def getSolutionCosts (navigationCode):  
    fuelStopCost = 15  
    extraComputationCost = 8  
    thisAlgorithmBecomingSkynetCost = 999999999  
    waterCrossingCost = 45
```

GENETIC ALGORITHMS TIP:
ALWAYS INCLUDE THIS IN YOUR FITNESS FUNCTION